



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-251432

(43)Date of publication of application : 22.09.1998

(51)Int.Cl.

C08J 9/14  
// C08L 25:02

(21)Application number : 09-053626

(71)Applicant : KANEGAFUCHI CHEM IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.03.1997

(72)Inventor : FUJIWARA YUJI  
FUKUZAWA ATSUSHI

### (54) PRODUCTION OF HEAT-INSULATING ALKENYLAROMATIC RESIN FOAM AND FOAM PRODUCED THEREBY

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a foam having excellent environmental compatibility, a high closed-cell rate and excellent heat-insulation properties and outer appearance by using a blowing agent comprising 1,1-difluoro-1-chloroethane (HCFC 142b), a hydrocarbon and an alkyl chloride in a specified ratio in the extrusion foaming of an alkenylaromatic resin.

**SOLUTION:** The alkenylaromatic resin is desirably a polystyrene resin. The content of HCFC 142b in the blowing agent is 30-75wt.%. The hydrocarbon which constitutes the blowing agent is an aliphatic hydrocarbon having a boiling point of -90 to 85°C (e.g. propane). The alkyl chloride which constitutes the blowing agent is selected from methyl chloride and ethyl chloride. Especially, ethyl chloride is more desirable because it has an allowable concentration in a working environment, is high as compared with that of methyl chloride and exerts less load on the working environment. The amount of the blowing agent used should be 0.1 to below 0.18mol per 100g of the alkenylaromatic resin. The amount of HCFC 142b contained in the foam should be 0.02-0.17mol.

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-251432

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月22日

|                           |       |                    |
|---------------------------|-------|--------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | F I                |
| C 0 8 J 9/14              | C E R | C 0 8 J 9/14 C E R |
| // C 0 8 L 25:02          |       |                    |

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-53626  
(22) 出願日 平成9年(1997) 3月7日

(71) 出願人 000000941  
鯉淵化学工業株式会社  
大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号  
(72) 発明者 藤原 裕士  
大阪府摂津市島飼和道1丁目8-28 サニ  
ーコート304  
(72) 発明者 福澤 淳  
大阪府摂津市島飼和道1丁目8-28 サニ  
ーコート206  
(74) 代理人 弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)

(54) 【発明の名称】 断熱性アルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法および発泡体

(57) 【要約】

【課題】 環境適合性がより改善され、圧縮強度、断熱性に優れ、かつ安全性、衛生性に優れたアルケニル芳香族樹脂発泡体を製造する方法を提供する。

【解決手段】 アルケニル芳香族樹脂を加熱し熔融させ、発泡剤を配合し発泡可能なゲル状物質となし、該ゲル状物質を発泡に適する温度に冷却し、該ゲル状物質をダイを通して、より低圧の領域に押出して、発泡体を形成する各工程を含むアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法において、少なくとも1, 1-ジフルオロ-1-クロロエタンと、炭化水素と、塩化アルキルとを含む発泡剤の合計重量に対して、該発泡剤中に含まれる1, 1-ジフルオロ-1-クロロエタンの量が30重量%を超え、75重量%未満であることを特徴とするアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルケニル芳香族樹脂を加熱し溶解させ、発泡剤を配合し発泡可能なゲル状物質となし、該ゲル状物質を発泡に通ずる温度に冷却し、該ゲル状物質をダイを通して、より低圧の領域に押出して、発泡体を形成する各工程を含むアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法において、少なくとも1、1-ジフルオロ-1-クロロエタンと、炭化水素と、塩化アルキルを含む発泡剤の合計重量に対して、該発泡剤中に含まれる1、1-ジフルオロ-1-クロロエタンの量が30重量%を超え、75重量%未満であることを特徴とするアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法。

【請求項2】 アルケニル芳香族樹脂がポリスチレン系樹脂であることを特徴とする請求項1記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法。

【請求項3】 1、1-ジフルオロ-1-クロロエタンと、炭化水素と、塩化アルキルを含む発泡剤の合計量が、アルケニル芳香族樹脂の重量100gに対して0.1モル以上0.18モル未満の量であることを特徴とする請求項1または2記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法。

【請求項4】 炭化水素が-90℃～85℃の範囲に沸点を有する脂肪族炭化水素より選ばれる少なくとも1種の脂肪族炭化水素であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法。

【請求項5】 炭化水素がプロパン、n-ブタン、i-ブタン、n-ペンタン、i-ペンタン、2、2-ジメチルプロパンよりなる群から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法。

【請求項6】 塩化アルキルが、塩化メチル、塩化エチルよりなる群から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法。

【請求項7】 塩化アルキルが、塩化エチルであることを特徴とする請求項1～6記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかに記載の方法により製造されたことを特徴とするアルケニル芳香族樹脂発泡体。

【請求項9】 発泡体が少なくとも1、1-ジフルオロ-1-クロロエタンと、炭化水素を含み、かつ、1、1-ジフルオロ-1-クロロエタンの発泡体中における量が、発泡体100g当たり0.02モル～0.17モルであることを特徴とする請求項8記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アルケニル芳香族

樹脂押出発泡体の製造方法および該製造方法により製造された発泡体に関するものである。さらに詳しくは、発泡剤として少なくとも1、1-ジフルオロ-1-クロロエタンと、炭化水素と、塩化アルキルとを用い、圧縮強度と断熱性に優れ、さらに安全性が向上された、アルケニル芳香族樹脂押出発泡体の製造方法および該製造方法により製造された発泡体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ポリスチレン樹脂のようなアルケニル芳香族樹脂を押出発泡させる際に発泡剤として、毒性が少なく不燃性で化学的に安定な塩素原子含有ハロゲン化炭素（以下、CFCと略す）が使用されてきた。たとえばジクロロジフルオロメタン（以下、CFC12と略す）を発泡剤として使用することが特公昭41-672号公報に開示されている。

【0003】しかしながら、近年これらCFCはオゾン層破壊の恐れが指摘され、CFCより安全な発泡剤として、CFCの塩素原子を部分的に水素化した塩素原子含有ハロゲン化炭化水素（以下、HCFCと略す）が使用されている。

【0004】たとえば、1、1-ジフルオロ-1-クロロエタン（以後、HCFC142bと略す）を発泡剤として使用することが特公昭57-7175号公報に開示されている。また、特公昭57-7175号公報には、HCFC142bと、任意成分として塩化メチル、塩化エチルのような塩化アルキルとを組み合わせた発泡剤が開示されている。該発泡剤で使用される塩化メチルに代表される塩化アルキルは、アルケニル芳香族樹脂、たとえばポリスチレンの可塑性性能が高く、多量に使用したばあい、製造されたアルケニル芳香族樹脂発泡体が過度に軟化してしまったり、製造された発泡体からの塩化アルキルの抜けが速いことに起因して製造後の収縮量が大きくなり寸法安定性を欠いたりして、製造された発泡体の用途を著しく制限する。一方で少量過ぎると、アルケニル芳香族樹脂の可塑性効果が不十分のため生産安定性に悪い影響を及ぼす。またHCFC類は地球環境保護の観点からのさらなる改善のため、その使用量を低減する努力がなされている。このため、その適切な使用量を明確にすることが望まれている。また、とくに塩化メチルは、1992年度の日本産業衛生学会の勧告で、環境とくに労働環境での許容濃度が定められ、その取り扱いには注意と対策が必要であり、使用するときも量を低減することが望ましく、可能であるならば代替していくことが望まれている。

【0005】このような状況下、HCFC142bと、特定の塩素原子を有するフッ素化炭化水素、さらに炭化水素と、さらに塩化エチルと、さらに二酸化炭素を組み合わせ使用することが提案されている。たとえば、特開平2-113038号公報においては、HCFC142bおよび/またはCFC12を0～30重量%と、塩

化エチルおよび／または二酸化炭素を10～60重量%と、炭素数3～5の飽和炭化水素20～90重量%を使用して発泡体を製造することが、また、特開平2-105833号公報においては、HCFC142bおよび／または1, 1, 1-トリフルオロ-2, 2-ジクロロエタンを75～90重量%と、塩化エチルおよび／または炭素数3～5の飽和炭化水素10～25重量%と、二酸化炭素0～15重量%を使用して発泡体を製造することが、それぞれ開示されている。しかし前者においてはまず地球環境への配慮からCFCの使用は避けるべきであり、HCFC142bの量も製造された発泡体に十分な断熱性を付与するのに十分ではない。また、飽和炭化水素を多量に使用したばあいに可燃性の危険性があることなどからさらに一層の工夫が望まれる。また、後者においてはHCFC142bなどのHCFC類の使用量が多く、HCFC142bの使用量を減らすことが環境への負荷を低減する上で好ましいことから、一層の工夫が望まれている。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、地球環境への適合性をより改善し、圧縮強度が高く、さらに断熱性、安全性に優れた、良好なアルケニル芳香族樹脂押出発泡体の製造方法および該方法により製造された発泡体を提供することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記課題の解決のため鋭意研究の結果、アルケニル芳香族樹脂を押出発泡するに際し、特定の発泡剤組成、すなわち、HCFC142bと、炭化水素と、塩化アルキルを特定割合で用いることで、環境適合性に優れ、独立気泡率が高く、断熱性に優れ、外観に優れたアルケニル芳香族樹脂押出発泡体を安定的に生産し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】すなわち本発明は、(1)アルケニル芳香族樹脂を加熱し溶解させ、発泡剤を配合し発泡可能なゲル状物質となし、該ゲル状物質を発泡に適する温度に冷却し、該ゲル状物質をダイを通して、より低圧の領域に押出して、発泡体を形成する各工程を含むアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法において、発泡剤として少なくともHCFC142bと、炭化水素と、塩化アルキルを含む発泡剤の合計重量に対して、該発泡剤中に含まれるHCFC142bの量が30重量%を超え、75重量%未満であることを特徴とするアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法に関する。

【0009】さらに本発明は、(2)アルケニル芳香族樹脂がポリスチレン系樹脂であることを特徴とする前記(1)項記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法に関する。

【0010】さらに本発明は、(3)HCFC142bと、炭化水素と、塩化アルキルを含む発泡剤の合計量

が、アルケニル芳香族樹脂の重量100gに対し0.1モル以上0.18モル未満の量であることを特徴とする前記(1)または(2)項記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法に関する。

【0011】さらに本発明は、(4)炭化水素が-90℃～85℃の範囲に沸点を有する脂肪族炭化水素より選ばれる少なくとも1種の脂肪族炭化水素であることを特徴とする前記(1)～(3)項のいずれかに記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法に関する。

【0012】さらに本発明は、(5)炭化水素がプロパン、n-ブタン、i-ブタン、n-ペンタン、i-ペンタン、2, 2-ジメチルプロパンよりなる群から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする前記(1)～(4)項のいずれかに記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法に関する。

【0013】さらに本発明は、(6)塩化アルキルが、塩化メチル、塩化エチルよりなる群から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする前記(1)～(5)項のいずれかに記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法に関する。

【0014】さらに本発明は、(7)塩化アルキルが、塩化エチルである前記(1)～(6)項のいずれかに記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体の製造方法に関する。

【0015】さらに本発明は、(8)前記(1)～(7)項のいずれかに記載の方法により製造されたことを特徴とするアルケニル芳香族樹脂発泡体に関する。

【0016】さらに本発明は、(9)発泡体が少なくともHCFC142bと、炭化水素を含み、かつ、HCFC142bの発泡体中における量が、発泡体100g当たり0.02モル～0.17モルであることを特徴とする前記(8)項記載のアルケニル芳香族樹脂発泡体に関する。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】本発明に用いられるアルケニル芳香族樹脂としては、ポリスチレン系樹脂などがあげられる。ポリスチレン系樹脂としては、たとえば、スチレン、メチルスチレン、エチルスチレン、イソプロピルスチレン、ジメチルスチレン、プロモスチレン、クロロスチレン等のスチレン系単量体の単独重合体または2種以上の組み合わせからなる共重合体、前記スチレン系単量体の1種または2種以上と、ブタジエン、アクリロニトリルなどのスチレン系単量体以外の単量体の1種または2種以上とを共重合させた共重合体などがあげられる。該共重合体におけるスチレン系単量体の共重合割合は50重量%以上が好ましい。これらポリスチレン系樹脂は単独でまたは混合して使用できる。また、前記スチレン系単量体と他の単量体を共重合させるのではなく、スチレン系単量体の重合体と他の単量体の重合体をブレンドしても良く、ジエン系強化ポリスチレンやアクリル系強化ポリスチレンをブレンドすることもできる。

【0018】これらのアルケニル芳香族樹脂の中で、ポリスチレンに代表されるポリスチレン系樹脂は、本発明において好適に使用しうるものである。

【0019】本発明の発泡剤は少なくとも、HCFC142bと、炭化水素と、塩化アルキルを含む。

【0020】本発明の発泡剤における炭化水素としては、 $-90^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ の範囲に沸点を有する脂肪族炭化水素より選ばれる1種以上の脂肪族炭化水素が好ましい。沸点が低すぎるものは蒸気圧が高くなり、取り扱いに際しては高压が必要になり、製造上問題がある。沸点が高すぎるものは発泡体に残留しやすく、発泡体の加熱時の機械特性の低下、すなわち耐熱温度を低下させる傾向を有する。

【0021】また、前記の好ましい脂肪族炭化水素の中でも取り扱いの容易性、安定性、価格の点からプロパン、*n*-ブタン、*i*-ブタン、*n*-ペンタン、*i*-ペンタン、2, 2-ジメチルプロパンよりなる群から選ばれる1種以上である脂肪族炭化水素がさらに好ましい。

【0022】本発明における塩化アルキルとしては、塩化メチルおよび塩化エチルより選ばれる少なくとも1種の塩化アルキルが可塑性、ポリスチレン系樹脂に対する透過性、発泡性の点で好ましい。その中でも塩化エチルは、1992年度の日本産業衛生学会の勧告に基づく労働環境における許容濃度が塩化メチルに比して高く、労働環境衛生上負荷が少なく、より好ましい。

【0023】本発明の、少なくともHCFC142bと、炭化水素と、塩化アルキルを含む発泡剤の合計量は、アルケニル芳香族樹脂の重量100gに対して0.1モル以上0.18モル未満であること好ましい。0.1モル未満では発泡倍率が低く樹脂発泡体としての軽量、断熱などの特性が発揮されにくく、一方0.18モル以上であると過剰な発泡剤量のため発泡体中にボイドなどの不良を生じることがある。

【0024】HCFC142bは、少なくともHCFC142bと、炭化水素と、塩化アルキルを含む発泡剤の合計重量に対して、該発泡剤中に含まれるHCFC142bの量が30重量%を超え、75重量%未満であることが好ましい。30重量%以下では断熱性に対する寄与度が低く、75重量%以上では環境への負荷が大きい上、局部に過大な気泡、ボイドを生じることがあり、製品上好ましくない性質を呈することがある。

【0025】本発明の発泡剤における炭化水素および塩化アルキルの量は、発明の実施態様によって適宜選定することができる。塩化アルキルの量を多くするほど製造された発泡体の圧縮柔軟性が増し、炭化水素量を多くするほど硬くなる。また、塩化アルキルはアルケニル芳香族樹脂からの抜けが速いため、配合量を多くするほど発泡体寸法の初期収縮量は大きくなり、少なくなるほど発泡体は収縮よりむしろ膨張傾向を示すことになる。また、塩化アルキルはアルケニル芳香族樹脂の可塑化に寄与す

るため、添加量が多くなると粘度が下がり製造温度を低くできる。これらは製品に要求される強度や寸法精度規定により適宜選択すればよい。

【0026】たとえば塩化アルキル、とくに塩化エチルは発泡剤の合計重量に対して10重量%以上配合する方が可塑性発揮の観点から好ましく、20重量%以上配合する方がより可塑性が向上し生産が安定し、また、適度に堅い発泡体となりさらに好ましく、さらに40重量%以上入れることで柔軟性が発現した発泡体がえられる。塩化アルキル、とくに塩化エチルの配合割合の上限値については、使用する塩化アルキルの種類や目的とする発泡体の性質により一概に決められないが、労働環境衛生を考慮したばあい通常60重量%以下で使用するのが好ましい。

【0027】炭化水素の使用量も同様に目的とする発泡体によって適宜選定することができる。炭化水素の使用量は、通常発泡剤全量からみてHCFC142bの使用量と塩化アルキルの使用量の残量となる。

【0028】残量が多いほど相対的にはHCFC142bと塩化アルキルの使用量が少なくなり、HCFC142bは炭化水素や塩化アルキルに比較すると高価であるため、価格上好ましくなる。また、HCFC142bの使用量を削減することは環境上好ましい。さらに炭化水素も多少アルケニル芳香族樹脂の可塑化効果を有するため、量を多くするとある程度製造温度を下げる効果を発現する。一方で炭化水素は可燃性を有するため、量を多くすると製造された発泡体の可燃傾向が強くなる。さらに発泡体から抜けにくい発泡体中に可塑性を有する発泡剤が残留することになり、加熱時の機械物性の低下が生じる傾向がある。本発明で使用する炭化水素はこれら特性の中から目的に応じて配合すればよい。

【0029】たとえば、HCFC142bの使用量の削減等を考慮して、炭化水素は発泡剤の合計量に対して1重量%以上で使用するのが好ましく、さらに好ましくは5重量%以上、とくに好ましくは10重量%以上である。一方、炭化水素の配合割合が発泡剤中で30重量%を超えると製造された発泡体に可燃性が生じることがあるので、この範囲内で使用することが好ましい。ただし、他の発泡剤との関わりがあり、どの特性を優先するかで適宜判断すればよい。

【0030】さらに前記組成の発泡剤を使用して製造された発泡体は、少なくともHCFC142bと、炭化水素を含み、かつ、HCFC142bの発泡体における量が、発泡体100g当たり0.02モル～0.17モル内であれば、寸法を安定させた状態で長時間高い断熱性を保持することができる。この量は製造後概ね21日経過し、発泡体の状態が安定した以降に該範囲内であることが好ましい。

【0031】本発明のアルケニル芳香族樹脂押出発泡体は、アルケニル芳香族樹脂を加熱して熔融させ、高压条

件下で発泡剤を配合し、発泡可能なゲル状物質を形成し、該ゲル状物質を発泡に適した温度に冷却し、該ゲル状物質をダイを通して、より低圧の領域に押出して、発泡体生成物を形成することにより製造される。

【0032】発泡剤を配合する前に、前記樹脂は、そのガラス転移温度または融点、あるいは、それ以上の温度に加熱される。発泡剤の配合は、加熱熔融樹脂に分散できるような方法で行えばよい。すなわち、発泡体の製造および／または開発にかかわる分野で公知の手段、たとえば、押出機、混合機により、熔融された前記樹脂に混合、圧入、または配合することができる。また、発泡剤成分のそれぞれは、個別または同時に押出機に投入することができる。また、発泡剤成分のそれぞれは、液体および気体のいずれかの状態で配合してもよい。

【0033】発泡体の製造に当たっては、本発明の効果を阻害しない範囲でさらに前記以外の発泡剤ならびに可塑剤、発泡助剤、造核剤、難燃剤、抗酸化剤などを配合することができる。

【0034】これら配合剤としては、たとえば、1, 1-ジフルオロエタン、1, 2-ジフルオロエタン、1, 1, 1-トリフルオロエタン、1, 1, 2-トリフルオロエタン、1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン、1, 1, 2, 2-テトラフルオロエタン、1, 1, 1, 2, 2-ペンタフルオロエタン、ジフルオロメタン、トリフルオロメタン、1, 1, 1, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、1, 1, 2, 2, 3-ペンタフルオロプロパンなどの分子中に塩素原子を有しないフッ素化炭化水素、二酸化炭素、窒素、水、アルゴン、ヘリウムなどの無機ガス、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、イソプロピルエーテル、n-ブチルエーテル、ジイソアミルエーテル、フラン、フルフラール、2-メチルフラン、テトラヒドロフラン、テトラヒドロピランに例示されるエーテル類、炭酸ジメチルエステル、炭酸ジエチルエステル、炭酸ジプロピルエステル、蟻酸メチルエステル、蟻酸エチルエステル、蟻酸プロピルエステル、蟻酸ブチルエステル、蟻酸アミルエステル、プロピオン酸メチルエステル、プロピオン酸エチルエステルに例示されるエステル類、メタノール、エタノール、プロピルアルコール、i-プロピルアルコール、ブチルアルコール、i-ブチルアルコール、t-ブチルアルコールに例示されるアルコール類、ジメチルケトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、メチルn-プロピルケトン、メチルn-ブチルケトン、メチルi-ブチルケトン、メチルn-アミルケトン、メチルn-ヘキシルケトン、エチルn-プロピルケトン、エチルn-ブチルケトンに例示されるケトン類などを用いることができる。さらにシリカ、タルク、珪酸カルシウム、ワラストナイト、カオリン、クレイ、マイカ、酸化亜鉛、酸化チタン、ステアリン酸カルシウムやステアリン酸バリウムなどの脂肪酸金属塩、

ヘキサブロモシクロデカン、高分子型ヒンダードフェノール系化合物などの抗酸化剤などが例示できる。これは単独または2種以上混合して使用することも可能である。

【0035】本発明によると、たとえばポリスチレン系樹脂を樹脂として使用したばあい、従来においてはHCF C 1 4 2 bが多いばあいは環境への負荷が大であったり、製品上の外観不良を生じていたもの、さらにHCF C 1 4 2 bが少量であるばあいには断熱性に課題を有していたもの、さらに炭化水素が多量であったばあいには可燃性の性質を呈し、安全上の課題を有していたものが、HCF C 1 4 2 bと、炭化水素と、塩化アルキルを適量混合することで、良好な発泡性を示し、気泡の独立性が高く、機械強度に優れた発泡体をえたうえ、断熱性においても優れ、さらに衛生環境への適合性も高い発泡体をうることができる。

【0036】

【実施例】つぎに本発明のアルケニル芳香族樹脂発泡体について、実施例と比較例をあげて、本発明の優れている所以を詳細に説明するが、これらは単なる例示であり、本発明はこれらに何ら限定されるものではない。なお、とくに断らない限り、「部」は重量部、「%」は重量%を表す。

【0037】発泡体の圧縮強度、熱伝導率、燃焼性についてはJIS A 9511に準じて測定した。ただし、燃焼性については消炎時間をもって評価した。評価基準は以下のとおり評価した。熱伝導率は製造後30日経過した発泡体について測定した。

【0038】圧縮強度

○ 圧縮強度が2.0 kgf/cm<sup>2</sup>以上

× 圧縮強度が2.0 kgf/cm<sup>2</sup>未満

熱伝導率

○ 熱伝導率が0.024 kcal/mhr℃以下

× 熱伝導率が0.024 kcal/mhr℃を超える

燃焼性

○ 消炎時間が3.0秒以下

× 消炎時間が3.0秒を超える

独立気泡率（以下、独気率と略す）についてはマルチビクノメーター（湯浅アイオニクス（株）製）を使用し、ASTM D-2856に準じて測定した。

【0039】発泡体の外観については、目視による検査を行い、以下の基準で評価した。

【0040】

○ 断面に未発泡樹脂塊およびボイドがなく、かつ表面にシワおよび突起がほとんどない

× 断面に未発泡樹脂塊およびボイドが多量に存在するか、または表面にシワおよび突起が顕著に存在するか、または表面にシワおよび突起が顕著に存在する  
発泡剤の残存モル数は、製造後14日経過した発泡体を島津製作所製ガスクロマトグラフ9Aを使用し、HCF C 1 4 2 bの発泡体100gに対する残存量を分析し

た。

【0041】実施例1

ポリスチレン樹脂（新日鐵（株）製、商品名：エスチレンG17、メルトインデックス（MI）：3.1）100部と、ポリスチレン樹脂100部に対して、臭素系の難燃剤としてヘキサブロモシクロデカン3.0部、造核剤としてタルク0.1部とからなる樹脂混合物をドライブレンドし、えられた樹脂混合物を口径65mmと口径90mmのものを縦に連結した押出機へ約60kg/hrの割合で供給した。

【0042】口径65mmの押出機に供給した樹脂混合物を、200℃に加熱して熔融ないし可塑化、混練し、連結された口径90mmの押出機で樹脂温度を120℃に冷却し、口径90mmの押出機の先端に設けた厚さ方向2mm、幅方向50mmの長方形断面の口金より大気中へ押し出し、直方体状の押出発泡体をえた。

【0043】発泡剤として、HCFC142bを60重量%とプロパン10重量%と塩化エチル30重量%からなる発泡剤を、ポリスチレン樹脂100g当り表1に示されるモル数となるように、それぞれ別のラインから、65mm押出し機先端付近（90mm押出機との連結部側の端部付近）から樹脂中に圧入した。

【0044】表1に記載したように、えられた発泡体は、発泡倍率が3.4倍、発泡体の独気率が98%であった。また、圧縮強度は3.3kgf/cm<sup>2</sup>、熱伝導率は0.023kcal/mhr℃、消炎時間は1.3秒、外観は平滑であり、表1に記載したようにいずれも前記評価基準に照らして○であった。またその際の口金部における押出圧力は64kgf/cm<sup>2</sup>であった。

【0045】実施例2～8

表1に記載した条件以外は、実施例1と同様な条件で押出発泡体をえた。なお、えられた発泡体の倍率、独気率、圧縮強度、熱伝導率、燃焼性、外観、残存モル数に関する評価を表1に記載した。

【0046】比較例1～3

比較例として、発泡剤としてHCFC142bを多量に使用した例と、炭化水素を多量に使用した例と、塩化エチルを多量に使用した例とをそれぞれ実施した。表1に記載した条件以外は、実施例1と同様な条件で押出発泡体をえた。なお、えられた発泡体の倍率、独気率、圧縮強度、熱伝導率、燃焼性、外観、残存モル数に関する評価を表1に記載した。

【0047】

【表1】

表 1

|             | 発泡剤種別と配合比率 |          |             | 押出<br>圧力<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 発泡体物性     |           |          |          |         |    |          |
|-------------|------------|----------|-------------|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|---------|----|----------|
|             | 種 類        | 重量%      | 配合量<br>(モル) |                                    | 倍率<br>(倍) | 泡率<br>(%) | 圧縮<br>強度 | 熱伝<br>導率 | 燃焼<br>性 | 外観 | 残存<br>モル |
| 実<br>施<br>例 | 1          | HCFC142b | 60          | 0.155                              | 64        | 34        | 98       | ○        | ○       | ○  | 0.065    |
|             |            | プロパン     | 10          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化エチル    | 30          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 2          | HCFC142b | 70          | 0.152                              | 70        | 30        | 94       | ○        | ○       | ○  | 0.068    |
|             |            | プロパン     | 15          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化エチル    | 15          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 3          | HCFC142b | 40          | 0.176                              | 60        | 37        | 92       | ○        | ○       | ○  | 0.042    |
|             |            | プロパン     | 20          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化エチル    | 40          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 4          | HCFC142b | 60          | 0.156                              | 63        | 33        | 97       | ○        | ○       | ○  | 0.061    |
|             |            | プロパン     | 10          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化メチル    | 30          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 5          | HCFC142b | 70          | 0.147                              | 66        | 31        | 95       | ○        | ○       | ○  | 0.072    |
|             |            | プロパン     | 15          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化メチル    | 15          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 6          | HCFC142b | 40          | 0.125                              | 63        | 36        | 98       | ○        | ○       | ○  | 0.038    |
|             |            | プロパン     | 20          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化メチル    | 40          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
| 比<br>較<br>例 | 7          | HCFC142b | 60          | 0.148                              | 65        | 31        | 98       | ○        | ○       | ○  | 0.066    |
|             |            | i-ブタン    | 10          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化エチル    | 30          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 8          | HCFC142b | 60          | 0.144                              | 63        | 30        | 91       | ○        | ○       | ○  | 0.060    |
|             |            | i-ペンタン   | 10          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化エチル    | 30          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 1          | HCFC142b | 90          | 0.180                              | 80        | 27        | 70       | ×        | ×       | ○  | 0.050    |
|             |            | プロパン     | 5           |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化エチル    | 5           |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 2          | HCFC142b | 20          | 0.175                              | 70        | 34        | 85       | ○        | ×       | ×  | 0.012    |
|             |            | プロパン     | 70          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化エチル    | 10          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             | 3          | HCFC142b | 10          | 0.166                              | 55        | 28        | 20       | ×        | ×       | ○  | 0.002    |
|             |            | プロパン     | 10          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |
|             |            | 塩化エチル    | 80          |                                    |           |           |          |          |         |    |          |

【0048】

【発明の効果】前記のとおり本発明によれば、アルケニル芳香族樹脂を押し出し発泡するに際し、発泡剤として HCFC142b と、炭化水素と、塩化アルキルとを特

定量併用することで、環境適合性がより改善され、外観、圧縮強度、断熱性に優れ、かつ安全性、衛生性に優れたアルケニル芳香族樹脂押出発泡体がえられる。